



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 1 208 900 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
29.05.2002 Patentblatt 2002/22

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: B01D 39/14, B01D 39/08,  
D04H 1/70, D04H 1/72,  
D04H 1/46, D04H 13/00,  
D04H 1/54, D04H 1/42

(21) Anmeldenummer: 01122347.6

(22) Anmeldetag: 19.09.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR

Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 28.11.2000 DE 10059050

(72) Erfinder:  

- Buchwald, Holger  
69502 Hemsbach (DE)
- Morweiser, Karl-Heinz  
69388 Birkenau (DE)
- Veeser, Klaus  
69469 Weinheim (DE)

(71) Anmelder: Carl Freudenberg KG  
69469 Weinheim (DE)

### (54) Verfahren zur Herstellung eines triboelektrisch geladenen Vliesstoffs

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines triboelektrisch geladenen Vliesstoffs, bei dem eine Fasermischung aus Polyacrylnitrilfasern mit einem Titer  $\leq$  1,7 dtex und aus Polyolefinfasern mit einem Titer  $\leq$  1,7 dtex durch Waschen von Schmiermitteln und antistatischen Mitteln befreit, auf einen Feuchtigkeitsgehalt < 1 Gew.-% getrocknet und auf einer Längs- oder Wirrvlieskrempe zu einem triboelektrisch aufgeladenen Faserflor mit einem Flächengewicht von 15 - 80

g/m<sup>2</sup> kardiert wird, wobei die Abnahme des Faserflors mit zwei gleichlaufenden Walzen und einer Übergabewalze vorgenommen wird, sodass die Ablage des Faserflors in Maschinenrichtung auf ein Transportband und die Verfestigung in einem Verfestigungsaggregat direkt erfolgt, wobei die Weiterleitung des ungebundenen Faserflors nur 1 bis 3 Übergabestellen besitzt.

EP 1 208 900 A1

## EP 1 208 900 A1

**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines triboelektrisch geladenen Vliesstoffs und seine Verwendung.

5 [0002] Solche Filtermedien bestehen aus einer Fasermischung mit mindestens zwei verschiedenen Faserpolymeren, die sich in der Elektronegativität ihrer Oberfläche so weit unterscheiden, dass sie bei der Herstellung des Faserflors durch Krempeln oder Kardieren und durch die daraus anschließende Verfestigung mit Hilfe eines mechanischen Nadelprozesses elektrostatisch aufladen. Solche Medien sind bereits in den Dokumenten EP 0 246 811 und EP 0 674 933 beschrieben worden und finden als sogenannte "Triboelektrisch geladene Elektretfilter" eine breite Anwendung in  
10 der Filtration von Aerosolen.

[0003] Um Filtermedien nach diesen Verfahren herzustellen, müssen die Fasern vor dem Krempeln und Kardieren vom Faserfinish gereinigt und alle antistatisch wirksamen Bestandteile sowie die Hilfsmittel entfernt werden, die normalerweise eine gute Verarbeitbarkeit der Fasern auf Krempeln und Karden gewährleisten.

15 [0004] Dadurch entstehen jedoch Nachteile dergestalt, dass die Verarbeitbarkeit der gewaschenen Fasermischung im Vergleich zu den Standardfasern mit Faserfinish deutlich schlechter wird und es bisher nicht gelungen ist "Triboelektrisch geladene Elektretfilter" aus feinen Fasern herzustellen (mittlerer Fasertiter  $\leq 1,7 \text{ dtex}$ ).

20 [0005] Insbesondere ergeben sich Probleme, wenn die Herstellung des Faserflors nach dem im Dokument EP 0 246 811 beschriebenen Verfahren mit Hilfe einer Karde erfolgt. Als Abnehmersystem vom Tambour der Karde wird ein Hacker eingesetzt, mit dessen Hilfe der Faserflor von der Karde abgelöst und auf ein Transportband übergeben wird. Obwohl an der Abnahmestelle durch die Mechanik des Hackers immer wieder eine starke elektrische Aufladung erfolgt und häufige Störungen der Vliesablage resultieren, hat sich diese Technik gegenüber dem üblichen Walzenabnahmesystem durchgesetzt.

25 [0006] Die Verfestigung des Faserflors erfolgt bei den bisher beschriebenen Verfahren durch mechanisches Vernadeln. Bei höheren Flächengewichten des Faserflors wird durch mechanische Verschlingung der Fasern eine gute Verfestigung erzielt, wobei die Nadeln jedoch unerwünschte Kanäle hinterlassen und dadurch die Filtereffizienz des Vlies-

30 [0007] Bei niedrigen Flächengewichten des Faserflors ist die Nadeltechnik jedoch nicht in der Lage eine gute Verfestigung zu erreichen. Sinkt das Flächengewicht unter  $100 \text{ g/m}^2$  bietet der dünne Faserflor den Nadeln nur noch wenig Widerstand und es wird schwierig die Fasern so zu verschlingen, dass ein ausreichender Kraftschluss der Fasern erfolgt.

35 [0008] Deshalb können mit der Vernadelungstechnik leichte "Triboelektrisch geladene Elektretfilter" (Flächengewicht  $< 50 \text{ g/m}^2$ ) nur hergestellt werden, indem sie mit einem Träger verstärkt werden, der dem Einnadeln der losen Fasern des Faserflors genügend Widerstand entgegensetzt.

[0009] Als Träger sind leichte Gewebe, Gitterstrukturen und Vliesstoffe (vorzugsweise Spinnvliestoffe) gebräuchlich. Obwohl diese Medien zur Filtration von feinen Aerosolen wenig betragen, dienen sie hauptsächlich dem Ziel eine Verbindung des Faserflors mit dem Träger zu ermöglichen und die Mindestanforderungen der Zugfestigkeit für diesen Verbund zu erreichen.

[0010] Nachteile bei Verwendung von Trägern sind zum einen die Kosten und zusätzlich die Reduktion der Porosität des Filtermediums.

40 [0011] Auch wenn bei den beschriebenen Verfahren leichte Faserfibre unter Zuhilfenahme eines Trägers ausreichend verfestigt werden können, so ist die Gleichmäßigkeit des Vliesbildes (Faserverteilung) unbefriedigend. Mit den üblicherweise eingesetzten Fasermischungen von 2 bis 3 dtex und der Querlegetechnik ist bereits der Faserflor aufgrund der groben Fasern und der Vlieslegetechnik offen und ungleichmäßig, weil die Querlegetechnik zu einer V-förmigen Ablage des Faserflors auf die Zuführeinrichtung zur Verfestigungseinheit und damit zu entsprechenden Inhomogenitäten im Vlies führt. Die Ungleichmäßigkeit wird zusätzlich durch das mechanische Nadeln erhöht, da die Nadeln ganze Teile des Faserflors verschieben und dadurch größere Löcher entstehen.

45 [0012] Ein unregelmäßiges Vliesbild ist jedoch für Filteranwendungen unerwünscht, da die ungleichmäßige Faserverteilung oder gar Löcher die Filterwirksamkeit stark verringert.

[0013] Als einen weiteren Nachteil hat sich die geringe Dichte der leichten triboelektrisch geladenen Vliestoffe herausgestellt. Bei schweren Nadelvliesstoffen kann eine Dichte von  $0,25 \text{ g/cm}^3$  allein durch das mechanische Vernadeln erreicht werden. Dieser Wert reduziert sich jedoch stark, wenn Faserfibre unter  $100 \text{ g/m}^2$  durch die Nadeltechnik verfestigt werden.

50 [0014] Dabei bilden die Fasern an beiden Oberflächen starke Schlaufen und es entstehen voluminöse Vliestoffe mit einer Dichte von  $0,03 - 0,07 \text{ g/cm}^3$ .

55 [0015] Problematisch ist die geringe Dichte der leichtgewichtigen triboelektrisch geladenen Nadelvliesstoffe nicht, solange sie in planer Form zum Einsatz kommen. Sollen sie jedoch in Filterbauteile angeordnet werden, muss in einem begrenzten Raum möglichst viel Filterfläche wirksam untergebracht werden. Dann sind voluminöse Medien im Vergleich zu dünneren Produkten deutlich benachteiligt.

## EP 1 208 900 A1

[0016] Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, ein Verfahren für die Herstellung eines leichtgewichtigen triboelektrisch geladenen Vliesstoffs und seine Verwendungen anzugeben.

[0017] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass eine Fasermischung aus Polyacrylnitrilfasern mit einem Titer  $\leq 1,7$  dtex und aus Polyolefinfasern mit einem Titer  $\leq 1,7$  dtex durch Waschen von Schmiernmitteln und antistatischen Mitteln befreit, auf einen Feuchtigkeitsgehalt  $< 1$  Gew.-% getrocknet und auf einer Längs- oder Wirrvlieskrempel zu einem triboelektrisch aufgeladenen Faserflor mit einem Flächengewicht von 15 - 80 g/m<sup>2</sup> kardiert wird, wobei die Abnahme des Faserfliers mit zwei gleichlaufenden Walzen und einer Übergabewalze vorgenommen wird, sodass die Ablage des Faserfliers in Maschinenrichtung auf ein Transportband und die Verfestigung in einem Verfestigungsaggregat direkt erfolgt, wobei die Weiterleitung des ungebundenen Faserfliers nur 1 bis 3 Übergabestellen besitzt.

[0018] Durch die Verwendung einer Längs- oder Wirrvlieskrempel und Ablage des Faserfliers in Kardier-Richtung wird ein Verzug des Vlieses im Querleger und Gewichtsvariationen durch die V-förmige Ablage vermieden.

[0019] Zur Ablösung des Faserfliers von der Krempel werden nicht die üblichen Systeme mit einem Hacker oder einer Abnahmewalze mit kleinem Durchmesser ausgewählt, sondern ein Walzenabzugssystem mit zwei gleichlaufenden Walzen eines größeren Durchmessers ( $> 200$  mm), von denen die erste als Stauchwalze und die zweite als Abnahmewalze dient sowie einer geriffelten Übergabewalze. Mit diesem Abnahmesystem ist es überraschenderweise gelungen auch feintitrig Fasermischungen mit hoher Vliesgleichmäßigkeit zu kardieren und auf das Ablageband zu übertragen.

[0020] Um zu vermeiden, dass der kardierte Faserflor nach der Ablage auf das Transportband in Laufrichtung gedehnt wird, muss der Abstand zwischen Karde und Verfestigungsaggregat kurz gewählt werden und es sollen sich möglichst wenig Übergabestellen zwischen Karde und Verfestigungsaggregat befinden. Im Idealfall führt ein ununterbrochenes Transportband den Faserflor direkt von der Karde in das Verfestigungsaggregat.

[0021] Vorteilhafterweise wird die Verfestigung mit einem Wasserstrahlvermadelungsprozess durchgeführt, mit dem sich die leichtgewichtige und feintitrig triboelektrisch geladenen Faserflore gut verfestigen lassen ohne signifikante Beeinträchtigung des Vliesbilds.

[0022] Vorteilhafterweise wird die Verfestigung alternativ dazu durch eine rasterförmige thermische Verfestigung des Faserfliers mit Hilfe eines Ultraschallkalanders oder mittels beheizter Kalanderwalzen durchgeführt.

[0023] Die erfindungsgemäßen Verfestigungsverfahren, Wasserstrahlvermadelung und thermische rasterförmige Bindung weisen jedoch nicht nur den Vorteil auf, dass dadurch die Bindung der Faserflor nicht zerstört und löchrig wird, sie führen auch zu einem stärker verdichtenen Vliesstoff.

[0024] Solcherart hergestellte Vliesstoffe sind bei gleichem Flächengewicht dünner als die entsprechenden mechanisch genadelten Produkte und lassen sich in Filterbauteilen (zum Beispiel in plissierter Form) vorteilhaft einsetzen.

[0025] Bei der rasterförmigen thermischen Verfestigung werden Verfahren bevorzugt, die den Faserflor möglichst wenig verdichten und möglichst wenig thermisch beanspruchen. Dafür ist besonders geeignet eine rasterförmige Verfestigung mit dem Ultraschallkalander, es sind aber auch rasterförmige Verfestigungen mittels beheizter Kalanderwalzen möglich. Im Interesse einer möglichst hohen Porosität soll die Verfestigungsfläche im Bereich von 6 % bis 30 % gewählt werden, dass der Vliesstoff mindestens eine Festigkeit von 4 N für einen 50 mm breiten Reißstreifen, die für die Handhabung und Gebrauch ausreicht, aufweist.

[0026] Generell gilt für alle Verfestigungsarten, dass es nicht sinnvoll ist hohe Festigkeits- oder Steifigkeitsanforderungen durch ein erhöhtes Flächengewicht oder eine gesteigerte Verfestigungsfläche des triboelektrischen Vliesstoffs zu erreichen.

[0027] Vorteilhafterweise werden als Polyolefinfasern Gemische von Polypropylen und Polyethylenfasern oder Kernmantelfasern eingesetzt werden, wobei die niedriger schmelzende Komponente als Bindefaser wirkt. Durch die Verwendung von Fasern, die als Bindefasern wirken, werden höhere Festigkeitswerte erreicht.

[0028] Vorteilhafterweise wird der erfindungsgemäß erhaltene triboelektrisch aufgeladene Vliesstoff mit anderen verstärkend wirkenden Flächengebilden (zum Beispiel Gitterstrukturen, Gewebe, Papiere, Vliesstoffen usw.) laminiert werden.

[0029] Vorteilhafterweise wird der erfindungsgemäß erhaltene triboelektrisch geladenen Vliesstoff zur Herstellung eines mehrlagigen Filtermediums eingesetzt, wobei dem triboelektrisch geladenen Vliesstoff zur Rohluftseite hin eine Vorfilterschicht aus Spinnvliesstoff oder trocken gelegtem Vliesstoff vorgeschaltet und zur Reinluftseite hin eine Feinfilterschicht aus Mikrofaservlies und / oder Filterpapier nachgeschaltet wird.

[0030] Durch das Anordnen einer Filterschicht mit hoher Porosität auf der Rohluftseite wird ein vorzeitiges Verstopfen der Schicht aus den triboelektrisch aufgeladenen Fasern verhindert und die Lebensdauer des Filtermediums erhöht, das mit dem erfindungsgemäß triboelektrisch geladenen Vliesstoffs hergestellt wird.

[0031] Mit besonderem Vorteil werden die erfindungsgemäßen Vliesstoffe für Anwendungen eingesetzt, bei denen eine hohe Filterleistung gefordert ist, aber für das Filterbauteil nur ein kleines Volumen zur Verfügung steht. Für kleine Geräte zur Raumluftreinigung, als Kraftfahrzeugfilter für den Autoinnenraum oder als Motorzulufilter werden Filterkassetten oder Patronen mit plissierten Filtermedien in Zickzack-Form hergestellt, bei denen sich mit den leichtge-

## EP 1 208 900 A1

wichtigen triboelektrisch geladenen Vliesstoffen aus Mikrofasern filtertechnische Vorteile erzielen lassen. Damit diese Vliesstoffe die erforderliche Steifigkeit für das Plissieren aufweisen, werden sie mit einem Verstärkungsvliesstoff, einem Kunststoffgitter oder einem Papier laminiert.

**[0032]** Auch als Filtermedium für Staubsaugerbeutel können die erfundungsgemäßen Vliesstoffe vorteilhaft eingesetzt werden. Für diese Anwendung werden Sie als Laminate mit Filterpapieren, Spinnvliesstoffen und / oder Mikrofaservliesstoffen hergestellt. Die Verwendung der triboelektrisch geladenen Vliesstoffe für Staubsaugerbeutel bietet folgende Vorteile.

**[0033]** Als hocheffizientes Elektretfilter verbessern sie die Filtereffizienz der üblichen Filtermedien (speziell der Filterpapiere) signifikant. Bei der Anordnung der triboelektrisch geladenen Vliesstoffe vor der Papierschicht in Durchströmungsrichtung sind sie auch in der Lage die Papierschicht vor dem Feinstaub zu schützen und damit die Saugleistungskonstanz des Staubsaugers zu verbessern. Im Laminat mit Papieren lassen sie sich auf Grund der geringen Dicke gut falten und mit den kostengünstigen Blockbodenbeutelmaschinen zu Filterbeuteln verarbeiten.

**[0034]** Die Erfindung wird in den Beispielen 1 bis 3 näher ausgeführt:

## 15 Beispiel 1

**[0035]** Es wird eine Mischung aus 60 % Polyolefin Bikomponentenfaser mit einer Faserfeinheit von 1,0 dtex und einer Stapellänge von 38 mm und 40 % Polyacrylnitrilfaser 40 mm / 1,3 dtex Fasern hergestellt, anschließend die Faseravivage und Schmiermittel von der Mischung durch Waschen entfernt und die Faser wieder getrocknet auf eine Restfeuchte < 1 Prozent. Durch Kardieren der Fasermischung auf einer Wirrvlieskrempe wird ein Faserflor mit einem Flächengewicht von ca. 50 g/m<sup>2</sup> gebildet und auf einem Aufnahmefeld abgelegt, das direkt in den Kalanderspalt eines thermisch beheizten Kalanders führt. Dort wird das Vlies mit einem punktförmigen Gravurmuster (Verschweißfläche 14 %) partiell verfestigt. Dieses Filtermedium hat eine enge Verteilung der Poren und weist damit eine gute Filterwirksamkeit bei niedrigem Flächengewicht auf. Die mechanischen Festigkeiten des Vliesstoffs betragen 10 N / 50 mm Reißstreifen in Laufrichtung und reichen aus für die Handhabung und den Gebrauch.

## Beispiel 2

**[0036]** Es wird eine Mischung aus 60 % Polypropylen Faser 1,7 / 40 mm, und 40 % Polyacrylnitrilfaser 1,7 dtex und 40 mm hergestellt, anschließend die Faseravivage und Schmiermittel von der Mischung durch Waschen entfernt und die Fasern wieder getrocknet auf eine Restfeuchte < 1 Prozent. Mit dieser Fasermischung wird auf einer Wirrvlieskrempe ein Faserflor von ca. 50 g/m<sup>2</sup> gebildet, auf einem Aufnahmefeld abgelegt und nach Zuführung eines 11,5 g/m<sup>2</sup> schweren extrudierten Polypropylengitters werden beide Lagen direkt in den Kalanderspalt eines thermisch beheizten Kalanders geführt. Dort wird das Vlies mit einem punktförmigen Gravurmuster partiell verfestigt und gleichzeitig mit dem Polypropylengitter laminiert. Das fertige Laminat weist ein gleichmäßiges Vliesbild auf und hat ein Flächengewicht von 60 g/m<sup>2</sup>.

## Beispiel 3

**[0037]** Entsprechend dem im Beispiel 2 beschriebenen Herstellungsverfahren wird ein ca. 35 g/m<sup>2</sup> schwerer Faserflor hergestellt, der mit einem 11,5 g/m<sup>2</sup> schweren, extrudierten Polypropylengitter zusammengeführt wird und nach der Verfestigung ein Vliesstofflaminat mit einem Flächengewicht von 46 g/m<sup>2</sup> ergibt.. Dieses zeichnet sich ebenfalls durch eine gute Verteilung der Fasern aus.

## 45 Vergleichsbeispiel

**[0038]** Das Vergleichsbeispiel wird nach dem bisher herkömmlichen Produktionsverfahren aus einer Mischung aus 60 % Polyolefin Bikomponentenfaser 1,7 dtex, 40 mm und 40 % Polyacrylnitrilfasern 1,7 dtex, 40 mm hergestellt. Die Fasermischung wird entsprechend Beispiel 1 gemischt, gewaschen und getrocknet. Anschließend wird die Faser auf einer Karde gekrempelt, das gebildete Vlies mit Hilfe eines Hackers vom Tambour abgenommen und auf einen Querleger übertragen, der seinerseits den Faserflor auf einem Band ablegt. Vor dem Nadelstuhl wird zu der 40 g/m<sup>2</sup> schweren Vlieslage ein Polyester-Spinnvliesstoff mit einem Flächengewicht von 30 g/m<sup>2</sup> zugeführt. Durch mechanisches Verbinden der beiden Lagen entsteht ein Vliesstoff mit einem Flächengewicht von 70 g/m<sup>2</sup> der ausreichende mechanische Festigkeitswerte aufweist. Das Vliesbild des Musters ist wolkig und ungleichmäßig.

**[0039]** Die technischen Werte der Beispiele sowie eines kommerziell erhältlichen weiteren Vergleichsmusters sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

## EP 1 208 900 A1

	Muster	Flächen-Gewicht	Dicke	Luftdurch-lässigkeit	Durchlass-grad NaCl	Quotient L:(D <sub>NaCl</sub> D)	Vliesbild-index
5	Messgröße	g/m <sup>2</sup>	mm	l/m <sup>2</sup> · s	%		
10	Beispiel 1	53	0,55	1800	5,2	629	-
15	Beispiel 2	60	0,70	2150	10,4	294	3,2
20	Beispiel 3	46	0,55	2560	12,5	373	4,9
25	Vergleichs-beispiel 1	70	1,20	2900	15,0	160	9,4
30	Vergleichs-beispiel 2 (kommerziell erhältlich)	40	0,56	4600	45,0	182	-
35							

Tabelle 1

## Prüfmethoden

[0040]

Dicke

Meßfläche 10 cm<sup>2</sup>, Meßdruck 12,5 cN/cm<sup>2</sup> Belastungszeit 1 s

Luftdurchlässigkeit

DIN 53 887 gemessen bei 200 Pa (Fläche 20 cm<sup>2</sup>)

50 Durchlassgrad Natriumchlorid Der Durchlassgrad Natriumchlorid wird gemessen mit dem Gerät "TSI Certitest Model 8130". Als Aerosolgenerator wurde das TSI Modell 8118 für Kochsalz verwandt, das Natriumchloridpartikel mit einem mittleren Durchmesser von 0,26 µm (Masse) erzeugt. Gemessen wurde bei einer Filtrationsgeschwindigkeit von 0,08 m/s. Der Durchlassgrad - NaCl ist das Maß für den Durchgang der vom Filtermedium nicht abgeschiedenen Natriumchloridaerosols. Die Druckdifferenz ausgedrückt in Pascal (Pa) ist der statische Druckabfall über dem Filtermedium gegenüber dem Volumenstrom von 0,08 m/s.

## EP 1 208 900 A1

5 Gleichmäßigkeit Vliesbild Zur Messung der Gleichmäßigkeit des Vliesbilds wurde ein optoelektrisches Messverfahren eingesetzt. Die Gleichmäßigkeit wird durch den Vliesbildindex ausgedrückt, der um so höhere Werte annimmt je ungleichmäßiger und wolkiger das Vliesbild wird. Bei Vliestoffen mit sehr guter Faserverteilung werden Werte < 3,5 auf dem Index erreicht.

10 Quotient L : ( $D_{NaCl} \cdot D$ ) Die Qualität eines Filters wird maßgeblich durch die Porosität und die Filterwirksamkeit bestimmt. Ziel ist es, bei einer hohen Porosität (gemessen als Luftdurchlässigkeit L) möglichst wirksam Aerosole abzuschneiden. Es soll also möglichst wenig Aerosol durch das Filter penetrieren (gemessen als Durchlassgrad  $D_{NaCl}$ ). Um Produkte mit unterschiedlicher Porosität zu bewerten, wird der Quotient aus der Luftdurchlässigkeit und dem Durchlassgrad Natriumchlorid gebildet. Hohe Werte des Quotienten L :  $D_{NaCl}$  werden von Filtern mit hoher Abscheideleistung und guter Porosität erreicht. Bei geringer Dicke (D) des Filtermediums ist es möglich, eine größere Filterfläche filterwirksam in einem gegebenen Raum unterzubringen. Die Kennzahl L :  $D_{NaCl}$  wurde deshalb noch um die Dicke erweitert, um die Vorteile dünner Medien in Filterpatronen, -kassetten usw. zu bewerten.

15

## 20 Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines triboelektrisch geladenen Vliestoffs, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Fasermischung aus Polyacrylnitrilfasern mit einem Titer  $\leq 1,7$  dtex und aus Polyolefinfasern mit einem Titer  $\leq 1,7$  dtex durch Waschen von Schmiernmitteln und antistatischen Mitteln befreit, auf einen Feuchtigkeitsgehalt  $< 1$  Gew.-% getrocknet und auf einer Längs- oder Wirvliesklempe zu einem triboelektrisch aufgeladenen Faserflor mit einem Flächengewicht von  $15 - 80$  g/m<sup>2</sup> kardiert wird, wobei die Abnahme des Faserflors mit zwei gleichlaufenden Walzen und einer Übergabewalze vorgenommen wird, sodass die Ablage des Faserflors in Maschinenrichtung auf ein Transportband und die Verfestigung in einem Verfestigungsaggregat direkt erfolgt, wobei die Weiterleitung des ungebundenen Faserflors nur 1 bis 3 Übergabestellen besitzt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verfestigung durch Wasserstrahlvernadeln vorgenommen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verfestigung durch thermische Verfestigung mittels einer Rasterwalze in einem Ultraschall- oder einem thermischen Kalander vorgenommen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Polyolefinfasern Gemische von Polypropylen- und Polyethylenfasern oder Kermantelfasern eingesetzt werden, wobei die niedriger schmelzende Komponente als Bindefaser wirkt.
5. Triboelektrisch geladener Vliestoff hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine gleichmäßige Faserverteilung, eine gleichmäßige Bindung ausgedrückt durch einen Vliesbildindex  $\leq 5$ , eine Dichte  $\geq 0,07$  g/cm<sup>3</sup> und eine Filterleistung ausgedrückt durch den Quotienten L : ( $D_{NaCl} \cdot D$ )  $> 200$  aufweist.
6. Verwendung eines triboelektrisch geladenen Vliestoffs nach Anspruch 5 zur Herstellung eines mehrlagigen Filtermediums, **dadurch gekennzeichnet, dass** es als wirksamer Bestandteil eines Laminats mit mindestens einem weiteren Flächengebilde eingesetzt wird.
7. Verwendung eines triboelektrisch geladenen Vliestoffs nach Anspruch 5 zur Herstellung eines mehrlagigen Filtermediums, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem triboelektrisch geladenen Vliestoff zur Rohluftseite hin eine Vorfilterschicht, Spinnvliestoff oder trocken gelegtem Vliestoff vorgeschaltet und zur Reinluftseite hin eine Feinfilterschicht aus Mikrofaservlies und / oder Filterpapier nachgeschaltet wird.

55

EP 1 208 900 A1



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 12 2347

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	EP 0 246 811 A (NAT RES DEV) 25. November 1987 (1987-11-25) * das ganze Dokument *	1-7	B01D39/14 B01D39/08 D04H1/70 D04H1/72 D04H1/46 D04H13/00 D04H1/54 D04H1/42
D,A	EP 0 674 933 A (FREUDENBERG CARL FA) 4. Oktober 1995 (1995-10-04) * das ganze Dokument *	1-7	
P,A	WO 01 21283 A (INTERSURGICAL LTD ; HAMPSHAW ERIC (GB); UNIV LEEDS (GB); RATHOD MAN) 29. März 2001 (2001-03-29) * Ansprüche 1-11 *	1-7	
A	JP 2000 239955 A (JAPAN VILENE CO LTD) 5. September 2000 (2000-09-05) * Absatz '0014! - Absatz '0031! * & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 12, 3. Januar 2001 (2001-01-03) & JP 2000 239955 A (JAPAN VILENE CO LTD), 5. September 2000 (2000-09-05) * Zusammenfassung *	1-7	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
A	WD 00 04216 A (COLLINGWOOD JEREMY ANDREW ; HEPWORTH MINERALS & CHEMICALS (GB); KEN) 27. Januar 2000 (2000-01-27) * Seite 5, Absatz 2 * * Seite 8, Absatz 2 * * Ansprüche *	1-7	B01D D04H
A	WO 99 52619 A (AMERICAN FELT & FILTER CO) 21. Oktober 1999 (1999-10-21) * das ganze Dokument *	1-7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>11. März 2002</b>	Prüfer <b>Barathe, R</b>	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentamilie, übereinstimmendes Dokument			

BEST AVAILABLE COPY

EP 1 208 900 A1

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 12 2347

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

11-03-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0246811	A	25-11-1987	DE	3782764 D1	07-01-1993	
			DE	3782764 T2	01-04-1993	
			EP	0246811 A2	25-11-1987	
			GB	2190689 A ,B	25-11-1987	
			HK	38195 A	24-03-1995	
			US	4798850 A	17-01-1989	
EP 0674933	A	04-10-1995	DE	4407344 C1	11-05-1995	
			BR	9500387 A	24-10-1995	
			CN	1112850 A ,B	06-12-1995	
			CZ	9403341 A3	14-02-1996	
			EP	0674933 A2	04-10-1995	
			ES	2116512 T3	16-07-1998	
			JP	2716675 B2	18-02-1998	
			JP	7256024 A	09-10-1995	
			PL	307521 A1	18-09-1995	
			TR	28119 A	08-02-1996	
			US	5470485 A	28-11-1995	
WO 0121283	A	29-03-2001	AU	7431500 A	24-04-2001	
			WO	0121283 A1	29-03-2001	
			GB	2355215 A	18-04-2001	
JP 2000239955	A	05-09-2000	KEINE			
WO 0004216	A	27-01-2000	AU	4521499 A	07-02-2000	
			EP	1099016 A1	16-05-2001	
			WO	0004216 A1	27-01-2000	
WO 9952619	A	21-10-1999	WO	9952619 A1	21-10-1999	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

BEST AVAILABLE COPY